

# Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen.

## III. Das Nervensystem der Cestoden im Allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im Besondern.

Von

**Dr. Arnold Lang,**

Bibliothekar d. Zoolog. Station zu Neapel.

---

Mit Tafel XV—XVI und 8 Holzschnitten.

### A. Das Nervensystem der Tetrarhynchen.

Als ich die Untersuchung des Nervensystems der Cestoden begann, zeigten sich auch mir sogleich die großen Schwierigkeiten, welche die Erforschung dieses Organsystems bei den meisten Formen der Classe darbietet. Ich gewann bald die Überzeugung auch bei dem sorgfältigsten Studium der Taeniaden und Bothriocephaliden nicht viel weiter zu kommen, als die vielen Forscher, die sich mit diesem Gegenstand beschäftigt haben. Es blieben die Tetrarhynchiden und Tetraphylliden, bei denen günstigere Resultate zu erhoffen waren. Ich wählte die Tetrarhynchiden. Mir schien einerseits, dass die außerordentlich starke Entwicklung von muskulösen Organen im Scolex dieser Thiere eine entsprechende Verstärkung des Nervensystems bedingen dürfte, anderseits ließ mich die beträchtliche Größe vieler Arten dieser Familie hoffen, dass sie zur Untersuchung geeigneter seien. Außerdem war ich begierig zu erfahren, ob den bekannten Beobachtungen von WAGENER und MÜLLER über ein ansehnlich entwickeltes Nervensystem im Scolex von Tetrarhynchen Thatsächliches zu Grunde liege oder nicht.

Meine Erwartungen wurden nicht getäuscht. Zwar bietet auch die histologische Untersuchung der Tetrarhynchen große Schwierigkeiten,

hauptsächlich deshalb, weil Maceration beinahe ganz unthunlich ist und durch Beobachtung des lebenden Thieres nichts gewonnen wird. Dennoch aber gelangt man zu sicheren Resultaten, wenn man die sorgfältig conservirten und distinct gefärbten Thiere in lückenlose Schnittserien zerlegt. Die durch Untersuchung der Querschnitte gewonnenen Resultate müssen dabei stets durch das Studium von solchen Längsschnitten, die in der Ebene der Wassergefäß- und Nervenstämme ausgeführt sind, controllirt werden. Der Vernachlässigung dieser Vorsichtsmaßregeln sind zum großen Theile die Irrthümer zuzuschreiben, die in jüngster Zeit von verschiedenen Forschern begangen wurden. Anfangs wollte es mir nicht gelingen, gute Flächenschnitte zu erhalten, weil es schwer ist, sich äußerlich am beinahe cylindrischen Halse des *Scolex* über die Achsen zu orientiren und weil der *Scolex* der conservirten Thiere meist gekrümmt war, oder sich bei der Conservation um seine Achse gedreht hatte. Schließlich erhielt ich die gewünschten Resultate und zwar auf folgende Weise. Die eben aus dem Darne des Wirthes genommenen, frischen, lebenden Thiere (gegliederte Form) wurden unter schwachem Druck unter ein großes Deckgläschen gelegt und zwar ohne Flüssigkeit. Nach wenigen Minuten gelangten die Würmer in Folge der Bewegungen, die sie unter dem Deckglase ausführten, in die richtige Lage, so dass die Wassergefäß- und Nervenstämme (Seitengefäße und Seitennerven) vom hintersten Glied an bis in die Spitze des *Scolex* in eine einzige der Fläche des Objectträgers parallele Ebene zu liegen kamen. In dieser Lage wurden die Thiere mit concentrirter Sublimatlösung unter dem Deckglas conservirt und konnten nachher beim Schneiden leicht orientirt werden. Was nun die von mir untersuchten eingekapselten *Scolices* von Tetrarhynchen und die *Scolices* der cysticerken Formen anbetrifft, bei denen dieses Verfahren nicht immer zum Ziele führte, so konnte ich mich bei diesen großen Formen nach der Lage der Saugnäpfe orientiren, die nicht etwa so angeordnet sind, dass ihre Ansatzstellen den vier Ecken eines Quadrates entsprechen, sondern vielmehr in den Ecken eines Rechteckes liegen.

Die Geschichte der Beobachtungen und Ansichten der verschiedenen Forscher über das Nervensystem der Cestoden kritisch zu besprechen, können wir hier unterlassen. ZYGMUND KAHANE hat dies in seiner vorzüglichen Arbeit über *Taenia perfoliata*<sup>1</sup> in eingehender und treffender Weise gethan. Ich schließe mich seinen Ausführungen voll-

<sup>1</sup> Anatomie von *Taenia perfoliata* Göze, als Beitrag zur Kenntniss der Cestoden. Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. XXXIV. 1880.

ständig an und weiche, wie aus dem Folgenden hervorgeht, nur in einem Punkte von ihm ab, nämlich in Bezug auf die Beobachtungen WAGENER's, die KAHANE nicht anerkennt.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf folgende Arten von Tetrarhynchiden:

1) *Rhynchobothrium corollatum* Rudolphi. ein Thier, das ich oft in großer Menge als vollständig ausgebildete Strobila im Darne von *Mustelus levis* vorfand.

2) Scolices von Tetrarhynchen, die meist frei in Kapseln in den Muskeln von *Orthogoriscus mola* gefunden wurden und die wahrscheinlich mit *Tetrarhynchus gracilis* Wagener identisch sind.

3) Ein in der Leber von *Orthogoriscus* stets in großer Anzahl vorhandener cysticerker Tetrarhynch, *Anthocephalus elongatus* Rudolphi.

4) Ein cysticerker Tetrarhynch aus *Scymnus Lichia*, den ich als *Anthocephalus reptans* Wagener bestimmte.

Für die richtige Bestimmung der drei letzten Arten kann ich nicht eintreten; sie waren alle bedeutend größer als in den entsprechenden Abbildungen, die WAGENER mit dem Bemerkens »natürliche Größe« gegeben hat.

Bevor ich zur Darstellung des Nervensystems der Tetrarhynchen übergehe, muss ich einige sonstige Organisationsverhältnisse derselben erörtern, die theils zur Orientirung dienen sollen, theils desshalb nothwendigerweise berücksichtigt werden müssen, weil sie das Verhalten des Nervensystems direct beeinflussen (Muskelsystem).

Betrachten wir ein *Rhynchobothrium corollatum*, so sehen wir, wie ein vorderer kürzerer Körpertheil von einem hinteren längeren deutlich abgesetzt ist. Der vordere, unsegmentirte Theil (Taf. XV Fig. 1 *sc*) ist der Scolex, der hintere, segmentirte, die platte Proglottidenkette (*pw*). Mit wenigen Worten können wir den Verlauf der Wassergefäßstämme in diesen Theilen skizziren. An den Seitenrändern der Proglottidenkette verlaufen jederseits zwei Canäle, die über einander gelegen sind. Das Lumen des einen ist bedeutend größer als das des andern. Das gegenseitige Lagerungsverhältnis des größeren zum kleineren ist jederseits das nämliche, so dass man am Körper des Cestoden eine Bauch- und Rückenfläche, ein Rechts und Links unterscheiden könnte, freilich zunächst noch nicht zur vergleichend anatomischen Orientirung. Die zwei Längsstämme der Wassergefäße jeder Seite setzen sich bis an die Spitze des Scolex fort, wo sie in einander übergehen. Die Längsstämme mit größerem Lumen endigen am Ende des

hintersten Bandwurmgliebes in einer unpaaren contractilen Blase, die schon in den vorhergehenden Gliedern präformirt wird. Wir haben also jederseits ein bis in den Scolex aufsteigendes dünneres Wassergefäß, das in dessen Spitze in ein absteigendes weiteres Gefäß umbiegt, welches, vereint mit dem der andern Seite, mittelst der contractilen Blase am Ende des letzten Gliedes nach außen mündet. Auf das weitere Verhalten des Wassergefäßsystems, seine Verzweigungen und Communicationen brauchen wir nicht näher einzugehen.

Der, wie schon bemerkt, von der Proglottidenkette deutlich abgesetzte Scolex erscheint im Gegensatz zu dieser cylindrisch oder kolbenförmig. Er besteht aus einem ziemlich langgestreckten Hals- und einem kurzen Kopftheil. Dieser letztere (Tafel XV Fig. 1. *k*) ist charakterisirt durch zwei gegenständige, lappenförmige Haftorgane oder Saugnäpfe. Da wir im Scolex trotz seiner beinahe cylindrischen Gestalt in Folge der Anordnung der Wassergefäße ein Rechts resp. Links und ein Oben resp. Unten unterscheiden können, so dürfen wir folglich auch sagen, dass sich die zwei Saugnäpfe oben und unten inseriren, so dass die Verbindungsebene ihrer Ansatzstellen diejenige der zwei größeren oder zwei kleineren Wassergefäßstämme rechtwinklig schneidet. An der Spitze des Kopftheiles des Scolex liegen, in einem Rechteck angeordnet, die Ansatzstellen der Widerhaken tragenden, für die Tetrarhynchen so charakteristischen, ausstülpbaren Rüssel: zwei oben, zwei unten, oder, anders ausgedrückt, zwei rechts und zwei links.

Diesen Rüsseln mit den dazu gehörenden Apparaten müssen wir zunächst einige Aufmerksamkeit zuwenden. Der ganze Mechanismus besteht aus folgenden Theilen:

- 1) die Widerhaken tragenden vier Rüssel:
- 2) deren vier Rückziehmuskel;
- 3) deren vier Scheiden;
- 4) die vier sogenannten Rüsselkolben.

Sind die Rüssel vollständig ausgestülpt, so bildet jeder der vier von einander unabhängigen Rüsselapparate einen Hohleylinder, in dessen Höhlung von einem Ende bis zum andern ein Strang, der Rückziehmuskel, verläuft. Der Hohleylinder selbst besteht aus einem frei nach außen vorragenden Theil, dem Rüssel (Taf. XV Fig. 1 und 2 *r*), der äußerlich dicht mit Widerhaken besetzt ist, und einem im Parenchym des Scolex liegenden und von ihm nicht zu trennenden, bestehend einerseits aus der den vorderen Theil des Scolex schlängelnd durchziehenden Rüsselscheide (Taf. XV Fig. 2 *rs*) mit schwach muskulöser Wandung, anderseits aus dem im hinteren Theile des Scolex

gelegenen Rüsselkolben (Taf. XV Fig. 1 und 2 *rk*), dessen Wandung eine colossal entwickelte Musculatur darbietet. Der Retractor-muskel (Taf. XV Fig. 2 *rm*) setzt sich am äußersten Ende des Rüssels an, durchzieht dessen Höhlung, begiebt sich in die Rüsselscheide, tritt in den Rüsselkolben ein und durchläuft ihn in seiner ganzen Länge. Am hintersten Ende tritt er aus demselben aus, um sofort in die Hautmuskelschicht auszufasern, wie er denn überhaupt nur als ein specifisch entwickelter Theil der Längsmusculatur des Körpers anzusehen ist. Es sind ihm in seiner ganzen Länge Zellen mit sehr kleinen Kernen, den Zellen des Parenchyms ähnlich, angelagert. Contrahirt sich der Rückziehmuskel, so wird der Rüssel an seiner Spitze wie ein Handschuhfinger in sich selbst eingestülpt; geht die Contraction weiter, so schiebt sich dessen mit dem Muskel verbundenes Ende in die Rüsselscheide ein, die er, wenn die Contraction vollständig ist, ganz ausfüllt; dann ist äußerlich am Scolex vom Rüssel nichts mehr zu sehen als die Öffnung, die in seine neue Höhlung, welche durch die Einstülpung gebildet wurde, hineinführt. In diesem Falle liegt der ganze Rückziehmuskel im Rüsselbulbus. Contrahirt sich letzterer, so wird ersterer zum großen Theil wieder herausgedrückt und die aus Bulbus und Scheide herausgepresste Flüssigkeit nöthigt den Rüssel sich auszustülpen, denn der Raum, der den Rückziehmuskel umgiebt, ist ja allseits geschlossen.

Bevor ich nun zu der zum Zwecke der Darstellung des Nervensystems unentbehrlichen Beschreibung der complicirten Musculatur der Rüsselbulben oder Rüsselkolben übergehe, muss ich noch der Sagittalmusculatur Erwähnung thun, die im Scolex von *Rhynchobothrium corollatum* kräftig entwickelt ist. In regelmäßigen, kurzen Abständen sind in das Körperparenchym des Scolex eine ganze Anzahl von Sagittalfasern eingelagert, und zwar immer so, dass sie sich in der Achse des Scolex vereinigen. An dieser Vereinigungsstelle trifft man constant eine jener von SALENSKY bei *Amphilina* beschriebenen Muskelzellen, auf die ich später zurückkommen werde. Hier sei nur noch erwähnt, dass die Anordnung der Sagittalmusculatur auf Längsschnitten des Scolex den Eindruck von regelmäßig und in kurzen Abständen hinter einander liegenden musculösen Septen macht und dass von den diese Septa bildenden Fasern mehrere die Rüsselscheiden umgreifen, so eine Art Ringmusculatur derselben bildend. In der That sieht man öfter dieser Anordnung entsprechend die Rüsselscheiden von Abstand zu Abstand eingeschnürt.

Die eben geschilderten Verhältnisse der Saugnapfbewaffung, des Rüsselapparates und der Sagittalmusculatur finden sich mit gering-

fügigen Abweichungen bei den andern von mir untersuchten Arten von Tetrarhynchiden wieder. *Tetrarhynchus gracilis* und *Anthocephalus elongatus* haben vier Saugnäpfe, zwei obere stehen zwei unteren gegenüber. Ihre Höhlungen sind indessen eher seitwärts gerichtet. *Anthocephalus reptans* schließt sich an *Rhynchobothrium* an, zeigt jedoch Andeutungen einer Zweitheilung jedes der zwei Saugnäpfe. Auch die Organisation des Rüsselapparates dieser Formen stimmt mit der bei *Rhynchobothrium* beschriebenen mit der Ausnahme überein, dass bei ihnen die dem Rückziehmuskel angelagerten Zellen nicht zur Beobachtung gelangen. Was die Sagittalmusculatur anlangt, so weichen sie von *Rhynchobothrium* in so fern ab, als die Sagittalfasern mehr isolirt verlaufen und sich nicht so wie bei diesem Cestoden zu septenähnlichen Gebilden vereinigen. Jene in der Achse des Scolex liegende »Muskelzelle« aber existirt auch bei diesen Sagittalmuskeln.

Ich gehe nun zur Schilderung der, wie schon erwähnt, colossal entwickelten Musculatur der Rüsselkolben über und benutze auch hier wieder als Ausgangspunkt *Rhynchobothrium corollatum*, bei dem die Verhältnisse am einfachsten sind. Die Wand des Rüsselkolbens wird gebildet von sechs Muskellagen, die in einander eingeschoben sind, wie die Tuben eines Fernrohres. Aber der Vergleich hinkt. Nur die innerste, sehr dünne und vielleicht noch die zweite Lage bildet einen geschlossenen Hohleylinder, die Rüsselkolbenhöhle umgrenzend. Die zweitinnerste Schicht wird jedoch schon an einer Seite dünner. Die nächste bildet schon keinen geschlossenen Hohleylinder mehr, sie hat der Länge nach an der Stelle, an welcher die zweitinnerste verdünnt ist, eine Spalte. Die folgenden klaffen an eben derselben Seite noch viel mehr und so fort. Die äußerste Lage thut dies in der Weise, dass von der offenen Seite aus gesehen die übrigen Lagen wie in einem breiten Troge liegend gesehen werden. Die freien Enden der Muskellagen werden durch ein breites sehniges Band zusammengehalten. — Es ist leicht einzusehen, dass in Folge dieser Verhältnisse die Höhlung des Rüsselkolbens nicht in dessen Achse liegt, sondern excentrisch ist, oder dass, mit anderen Worten, die Wand dieser Organe einseitig verdickt ist. Der dickste Theil der Wand der Bulben liegt der Achse des Scolex zugekehrt, die dünnste Stelle nach außen und oben resp. außen und unten, natürlich eben so die excentrischen Höhlungen (vergl. Holzschnitt 7).

Über die einzelnen Muskellagen, welche die Wand der Rüsselkolben bilden, ist zu bemerken, dass jede derselben von einer einzigen Schicht von Faserbündeln gebildet wird. Diese letzteren aber sind

spiralg angeordnet, d. h. sie verlaufen, von dem verdünnten resp. freien Ende ihrer Schicht ausgehend, zunächst nach innen und oben und von da nach außen und oben wieder an die verdünnte Seite resp. an die freien Enden der Schicht. In einer und derselben Muskellage verlaufen alle Faserbündel parallel mit einander. Ihre Richtung aber wechselt mit den Schichten, so dass die der einen Schicht sich mit denen der nächstfolgenden kreuzen. — Die einzelnen Faserbündel (Taf. XVI Fig. 4 und 6 *fb*) bestehen aus Muskelfasern, die in einer sehr flachen Spirale, dicht gedrängt, um die Achse des Bündels verlaufen. Sie zeigen in meinen Präparaten im Querschnitt immer eine eckige, meist viereckige Gestalt (Fig. 6 *fb*). Trifft ein Schnitt dieselben tangential so, dass eine Kante abgeschnitten wird, so präsentiren sie sich häufig in der in Fig. 4 *fb* abgebildeten Weise.

Dem eben geschilderten Bau der Rüsselkolben von *Rhynchobothrium* entspricht im Wesentlichen die Structur dieser Organe bei den anderen untersuchten Arten. Auch hier ist die Höhlung der Kolben excentrisch gegen außen gerückt. Ihre Musculatur ist aber noch viel stärker entwickelt und noch complicirter angeordnet. Anstatt der sechs Muskelschichten von *Rhynchobothrium* finden wir bei *Tetrarhynchus gracilis* und *Anthocephalus reptans* deren mehr als hundert, von welchen jede aus einer viel größeren Anzahl von Faserbündeln (die allerdings eine weit geringere absolute Größe haben) besteht. Was nun den Verlauf der Faserbündel in den Schichten betrifft, so gilt für *Tetrarhynchus gracilis* Folgendes. An der der Achse des Scolex zugekehrten Seite des Rüsselkolbens verlaufen sie mehr in der Längsrichtung der Bulben und sind weniger deutlich in Schichten geschieden (vergl. Taf. XVI Fig. 2). Mehr im Innern der Bulbenwand sind sie hingegen in sehr deutliche Schichten geschieden, in denen sie spiralg verlaufen. Nach innen, gegen die Höhlung des Bulbus zu, werden die Spiralen der Faserbündel in den Schichten immer flacher, bis sie in den die Höhlung zunächst umgrenzenden Schichten schließlich in eine Ebene fallen und die Faserbündel in Folge dessen circular werden. — Es scheint mir, dass man auch die Musculatur der Rüsselkolben als eine spezifische Entwicklung der Hautmuskulagen, hauptsächlich der Längsfaserschicht aufzufassen habe.

Gehen wir nun, nachdem wir uns einen Einblick in die für uns wichtige Musculatur des Scolex verschafft haben, zur Beschreibung des Nervensystems über. Von spongiösen Strängen werden wir nicht mehr reden, sondern bloß noch von Nerven. Dass dieselben spongiösen

Stränge, die bei den Planarien und Trematoden als Nervengerüste nachgewiesen wurden, dies auch bei den Cestoden sind, bedarf keiner weiteren Begründung. — Zum Zwecke einer klaren und präcisen Darstellung theile ich den Scolex in drei Regionen ein:

1) Die Kopfreion ist der Theil des Scolex, der die Saugnäpfe trägt. Darauf folgt

2) die Halsregion. Sie wird gebildet durch den Theil, in dem die Rüsselscheiden liegen.

3) Die Bulbenregion ist der hinterste Theil des Scolex, welcher die Rüsselkolben beherbergt. Er ist gewöhnlich etwas dicker als der Halstheil.

An ihn reiht sich die Proglottidenkette an.

### Das Nervensystem in der Kopfreion des Scolex.

Aus einer Serie von Querschnitten durch die Kopfreion des Scolex von *Tetrarhynchus gracilis* lernen wir Folgendes. Bald nach den ersten Schnitten durch das vorderste Ende treffen wir die Durchschnitte einzelner dünner Nerven, die sich dann auf den nächstfolgenden, wie sehr deutlich zu beobachten ist, so gruppiren, wie beistehende Figur 1 in schematischer Weise zeigt. Je zwei durch-

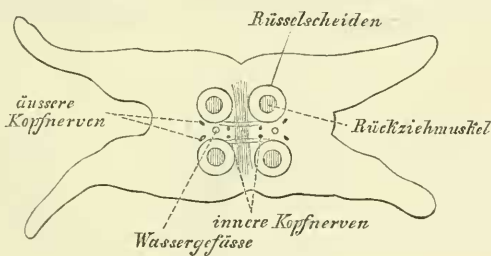


Fig. 1.

schnittene Nerven liegen rechts und links zwischen den obern und untern Rüsselscheiden: es sind die vier äußeren Kopfnerven. Vier kleinere Durchschnitte liegen gegen die Achse des Scolex zu zwischen den vier Scheiden: die vier inneren Kopfnerven. Muskelfasern durchziehen sich kreuzend die Region zwischen den Scheiden.

Auf den nächsten Schnitten werden diese acht Nerven dicker und deutlicher, hauptsächlich die äußeren. Wir stoßen auf die vordersten Theile des Gehirns. Auf dem ersten Schnitte durch das Gehirn zeigt sich jederseits eine Commissur zwischen dem oberen und untern inneren Kopfnerven; auf dem zweitvordersten außer dieser



jederseits eine Commissur zwischen dem oberen und unteren äußeren Kopfnerven (Fig. 2). Den Commissuren sind angelagert kleine bipolare Ganglienzellen, mit großem Kern und deutlichem Kernkörperchen. Die

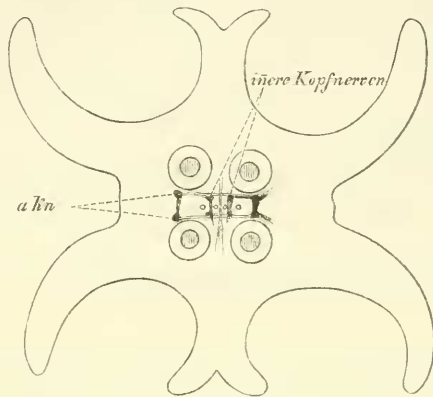


Fig. 2.

Ausläufer liegen alle in der Richtung der Commissuren. Von den inneren Kopfnerven gehen vier zarte Nervenstämmchen ab, die sich bald in der Region zwischen den oberen resp. zwischen den unteren Rüsselscheiden verlieren.

Auf dem nächsten Schnitte beobachten wir Folgendes. Nicht nur sind die vier oberen Nerven mit den gegenüber liegenden vier unteren

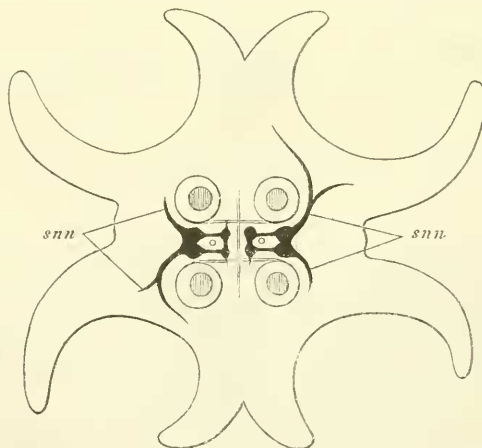


Fig. 3.

durch Commissuren verbunden, sondern es stehen auch die zwei inneren Nerven jederseits mit den zwei äußeren durch ein quer verlaufendes Band in Verbindung, so dass die Commissuren jederseits ein

Rechteck bilden. Von jeder der äußeren Ecken dieses Rechtecks geht ein kräftiger Nerv ab, der gegen den zunächst gelegenen Saugnapf verläuft und sich in zwei Äste theilt, die in dessen Musculatur hincintreten (Fig. 3 *smm*). Von den inneren Ecken der Rechtecke entspringen auch noch auf diesem Schnitte einzelne Fäserchen, die nach oben und unten in die Region zwischen den Rüsselscheiden verlaufen. Wir constatiren, dass die beiderseitigen Gehirnpartien noch vollständig von einander getrennt sind. Die den Faserzügen anliegenden Ganglienzellen senden, wie auch in den folgenden Gehirnpartien, alle ihre Fortsätze in der Richtung der Commissuren ab. Größere Ganglienzellen, worunter einzelne multipolare, treten auf der Innenseite der Commissur zwischen oberen und unteren äußeren Kopfnerven auf. Die kleinen bipolaren sind jedoch überall vorherrschend entwickelt. Zwischen den Zellen liegen Kerne, an denen meist nur schwer ein Randbeleg von Plasma zu beobachten ist. Es war mir unmöglich, zu entscheiden, ob sie dem Nervensystem oder dem Körperparenchym angehören.

Die Commissuren, die bisher jederseits zwischen dem oberen und dem unteren inneren Nerven existiren, treten auf dem nunmehr folgen-

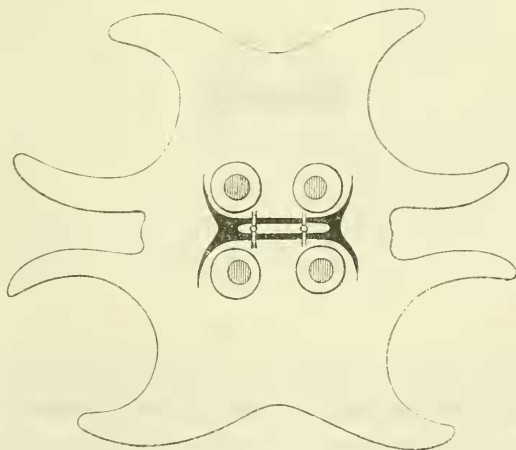


Fig. 4.

den Schnitte zurück. Die inneren Kopfnerven selbst verschwinden. Auf dem zunächst kommenden Präparate gestalten sich die Verhältnisse folgendermaßen (Fig. 4). Die vier äußeren Kopfnerven sind kräftig entwickelte, querdurchschnittene Fasermassen geworden. Jederseits haben sich die obere und untere nähert und sind durch eine ihrer

Dicke entsprechende kurze Commissur verbunden. Außerdem aber treten die oberen der einen Seite mit den oberen der anderen und eben so die unteren der einen Seite mit den unteren der anderen durch je eine starke Quercommissur in Verbindung, so dass das Gehirn hier die Form eines querliegenden, niedrigen rechteckigen Rahmens annimmt, aus dessen Ecken die Saugnapfnerven entspringen, die auch hier noch deutlich zu beobachten sind. Beiläufig gesagt, ist auf diesem Schnitte die Schlinge getroffen, vermittelt der der aufsteigende seitliche Wassergefäßstamm in den absteigenden übergeht.

Auf dem nunmehr folgenden Präparate nähern sich auf jeder Seite die beiden querdurchschnittenen Fasermassen von oben und unten her noch mehr und beginnen beinahe zu verschmelzen. In Folge dessen rücken auch die Quercommissuren, vermittelt welcher sie mit denen der anderen Seite verbunden sind, näher an einander. Im nächsten Präparate ist jederseits nur noch eine Fasermasse vorhanden, der oben und unten noch ein Rest der in den früheren Schnitten vorhandenen

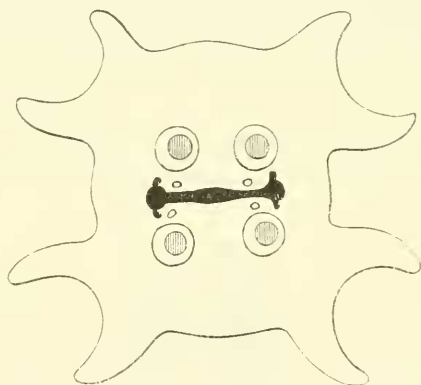


Fig. 5.

zwei angefügt ist. Dem entsprechend ist auch die Quercommissur einfach geworden. In den beiden Fasermassen erkennen wir die Ursprungsstellen der Längsnerven, die durch eine Quercommissur verbunden sind. Diese letztere findet sich auch noch auf den nächstfolgenden Schnitten, wo sie immer dünner wird bis sie schließlich verschwindet. In ihr bemerken wir die größten und schönsten, meist bipolaren Ganglienzellen, die im Gehirn vorkommen. Sie liegen hauptsächlich im hintersten Theil und in der Mitte der Commissur. Ein Stück eines Querschnittes dieser Stelle ist in Fig. 10 Taf. XVI abgebildet.

Auf den nächsten Schnitten werden die Wurzeln der Längsnerven dünner und erlangen bald die Größe, die diese im ganzen Halstheile haben. Über und unter ihnen liegen die Durchschnitte des auf- und des absteigenden Wassergefäßes.

Construiren wir uns nun, nachdem wir zur Controlle Serien von Längsschnitten verglichen, aus diesen Befunden ein Bild von dem Verhalten des Nervensystems im Kopftheile des *Scolex* von *Tetrarhynchus gracilis*, so gelangen wir zu folgendem Resultat: die aus dem Hals des *Scolex* in dessen Kopftheil eintretenden Seitennerven (Taf. XV Fig. 2 *sn*) verdicken sich zunächst etwas vor der unteren Ansatzstelle der Saugnäpfe. Dann treten sie in ein ziemlich entwickeltes, aus verschiedenen Faserzügen mit angelagerten, meist bipolaren Ganglienzellen bestehendes Gehirn (*g*) ein. Dieses Gehirn liegt quer zwischen den oberen und unteren Rüsselscheiden. Es giebt nach vorn gegen die Spitze des *Scolex* zu vier äußere (*akn*) und vier innere (*ikn*) Kopfnerven ab. Aus ihm entspringen ferner vier zarte Nerven, die nach oben und unten zwischen die Rüsselscheiden verlaufen. Von dessen oberen und seitlichen Theilen gehen endlich vier ziemlich kräftige Äste ab, die als Saugnapfnerven (*smn*) an die Saugnäpfe treten, sich hier in zwei Zweige theilen, die sich bald dem Auge entziehen, aber offenbar die Musculatur der Saugnäpfe innerviren. Das Gehirn selbst wird gebildet durch die vereinigten Commissuren, welche, als dorsoventrale Quer- und Längscommissuren, die eintretenden Nerven mit einander verbinden. Diagonale Commissuren gelangen nicht zur Beobachtung.

Auch für das Nervensystem im Kopftheil des *Scolex* der übrigen von mir untersuchten *Tetrarhynchen* passt im Ganzen die eben gegebene Darstellung, doch kommen einzelne nicht unwichtige Abweichungen vor.

Bei *Anthocephalus elongatus* konnte ich die äußeren und inneren Kopfnerven, so wie die zwischen die oberen und zwischen die unteren Rüsselscheiden verlaufenden Zweige nicht mit Sicherheit erkennen. Die Anfangstheile der Saugnapfnerven aber sind deutlich. Nach hinten gehen vom Gehirn nicht nur die zwei Seitennerven ab, sondern noch zwei andere, die, von den ersteren durch das hier (wenigstens im cysticerken Zustande) einfache Längsgefäß getrennt, weiter innen verlaufen.

Bei *Anthocephalus reptans* sind ebenfalls acht Kopfnerven vorhanden, vier, die der Lage nach den inneren Kopfnerven von *Tetrarhynchus gracilis* entsprechen, und vier, die dicht an den Rüsselscheiden,

an ihrer der Achse des Scolex zugekehrten Wand verlaufen. Wie bei *Anthocephalus elongatus*, so sind auch hier die Längs- oder Seitennerven nicht die einzigen Nervenstämme, die nach hinten verlaufen. Es entspringen vielmehr aus den vorderen Theilen des Gehirns, in der Gegend des Ursprungs der Saugnapfnerven, oben und unten je zwei sehr kräftige Nerven (wir werden unten sehen, dass diese Nerven die Rüsselkolben innerviren). Die zwei der rechten und die zwei der linken Seite vereinigen sich unmittelbar hinter dem Gehirn zu je einem einzigen Strange, der gerade wie bei *Anthocephalus elongatus* an der Innenseite des Längsnervenstammes verläuft. — Figur 1 Tafel XVI stellt einen Querschnitt durch das Gehirn unseres Thieres aus der Gegend dar, wo die vier Saugnapfnerven (*smn*) entspringen. Man sieht die Quercommissuren (*qc*) zwischen den zwei oberen und den zwei unteren Saugnapfnerven mit ihrem Ganglienzellenbeleg. Man bemerkt ferner, diesen Commissuren oben und unten angelagert, die vier Wurzeln der Rüsselkolbennerven (*rkn*). Ich habe auf diese Figur besondere Sorgfalt verwendet. Die Contouren der Faserzüge, die Lage und Form der Ganglienzellen sind mit dem Prisma entworfen und nachher das Detail, so wie die das Gehirn unmittelbar umgrenzenden Theile des Parenchyms so genau als ich nur immer konnte, eingezeichnet, so dass die Abbildung nicht nur ein trenes Bild des histologischen Verhaltens des Gehirns, sondern auch des allgemeinen Aussehens desselben auf einem Querschnitte giebt.

Am schwierigsten ist das Studium des Nervensystems im Kopfteile von *Rhynchobothrium corollatum*. Auch hier geht vom Gehirn nach hinten außer den Längsnervenstämmen, auf deren Innenseite verlaufend, jederseits ein zweiter Nerv (Rüsselkolbennerv) ab.

#### Das Nervensystem im Halstheile des Scolex.

Bei *Tetrarhynchus gracilis* verlaufen die beiden Längsstämme des Nervensystems (Fig. 6 *sn*, Taf. XV Fig. 2 *sn*), deren Ursprung im Gehirn wir geschildert haben, auf der Innenseite des Hautmuskelschlauches, zu beiden Seiten des Körpers, ungefähr zwischen dem auf- und dem absteigenden Wassergefäßstamm, nach hinten. Ihr Verhalten bleibt in der ganzen Ausdehnung des Halstheiles das nämliche. Hier und da zweigen sich von ihnen zarte kleine Nervenfäden ab, die meist nach außen, gegen die Hautmuskelschicht verlaufen. Auf Querschnitten (Taf. XVI Fig. 8) sieht man, dass die Seitennerven auf ihrer der

Achse des Scolex zugekehrten Seite einen dichten, eng anliegenden Be-  
 satz von Ganglienzellen tragen, die ein sehr charakteristisches Aussehen  
 darbieten. Sie sind klein und besitzen einen großen, sich etwas dunkler  
 färbenden Kern. In diesen Kern,  
 wie in den vieler anderen Zellen  
 unseres Tetrarhynchus, sind meist  
 schwarze, pigmentähnliche Sub-  
 stanzen so eingelagert, dass sie  
 ihn oft ganz schwarz erscheinen  
 lassen und das Kernkörperchen  
 dem Auge entziehen. Dieses wird  
 nur da deutlich, wo im Kern weni-  
 ger schwarze Masse angehäuft ist.  
 Es ist in diesem Falle oft alleiniger  
 Träger dieser letzteren (vergl. Taf.  
 XVI Fig. 3, 5 u. 8). Auf Längsschnitten sieht man die sehr dünnen,  
 zarten Ausläufer der Ganglienzellen.

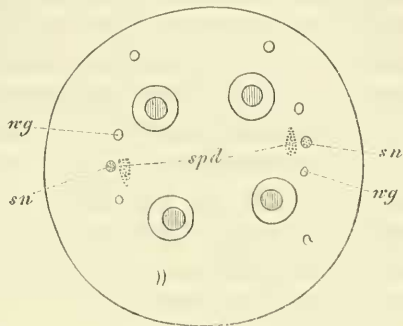


Fig. 6.

Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle auf einen Punkt aufmerksam  
 zu machen, der, so wie er mich selbst zuerst irre geführt hat, auch  
 andere Forscher täuschen könnte. Auf Querschnitten sieht man näm-  
 lich unmittelbar auf der Innenseite der Längsnerven, gerade an der  
 Stelle, wo bei den übrigen Tetrarhynchiden der Rüsselkolbennerv ver-  
 läuft, eine unregelmäßig zerklüftete, dicht punktirte Masse (Taf. XVI  
 Fig. 8 *spd*, Holzschnitt 6 *spd*). Bei oberflächlicher Betrachtung könnte  
 man sie für durchschnittene Muskelbündel, ja sogar auf gewissen Con-  
 servaten für durchschnittene Nerven halten. Bei aufmerksamer Unter-  
 suchung überzeugt man sich jedoch von der völligen Unrichtigkeit  
 solcher Ansichten. Wie man auf Längsschnitten sehr schön sieht, sind  
 diese durchschnittenen Massen die vereinigten Ausführungsgänge einer  
 großen Anzahl schöner Drüsenzellen, die im ganzen Halstheile des  
 Scolex, rings um die Längsnerven und die Wassergefäßstämme dem Pa-  
 renchym eingebettet sind. Diese birnförmigen Drüsenzellen sind sehr  
 groß und besitzen einen meist wandständigen kleinen Kern (Taf. XVI  
 Fig. 7). Diejenigen von ihnen, die ihr Secret nicht entleert haben,  
 färben sich sehr stark mit Farbflüssigkeiten. Ihre Ausführungsgänge  
 lassen sich ohne Mühe verfolgen; sie verlaufen nach vorn, indem sie  
 sich auf der Innenseite der Seitennerven zu jenen Bündeln vereinigen,  
 die wir eben auf Querschnitten als unregelmäßig zerklüftete Massen  
 kennen gelernt haben. Im Kopftheile unseres Tetrarhynchus, wo  
 sich keine Drüsenzellen mehr finden, verlaufen die Ausführungsgänge zu

beiden Seiten vom Gehirn und strahlen dann in die Saugnäpfe und in die vordersten Partien des Kopfes aus, wo sie ausmünden.

Diese Drüsenzellen, von denen ich weiter unten noch sprechen werde, finden sich auch bei den übrigen Tetrarhynchen mit Ausnahme von *Rhynchobothrium corollatum*. Bei *Anthocephalus elongatus* erstrecken sie sich bis in den Kopftheil des Scolex und selbst bis in die Saugnäpfe hinein. Ihre Ausführungsgänge liegen bei dieser Form und eben so bei *Anthocephalus reptans* zu unregelmäßigen Bündeln vereinigt im Kopftheil links und rechts vom Gehirn (siehe Taf. XVI Fig. 1 *spd*), in der Halsregion in den die Seiten- und die Rüsselkolbennerven unmittelbar umgrenzenden Körpertheilen. Wir werden sehen, wie die Natur dieser Elemente in einer der neuesten Mittheilungen über das Nervensystem der Tetrarhynchen gründlich verkannt worden ist.

Gehen wir nach diesem Excurse zu der Schilderung des Nervensystems im Halstheil des Scolex von *Anthocephalus elongatus* und *reptans* und von *Rhynchobothrium corollatum* über. Wir können uns kurz fassen. Bei *Anthocephalus elongatus* verlaufen die Seitennerven unmittelbar außerhalb der hier einfachen Wassergefäßstämme nach hinten. Es sind denselben, wie den unmittelbar innerhalb der Wassergefäßstämme gelegenen zwei Rüsselkolbennerven, nur spärliche und kleine Ganglienzellen eingelagert. Kleine Kerne finden sich in und an diesen Nerven häufiger; es ist aber kaum zu entscheiden, ob sie zu Nervenfasern oder zum Bindegewebe gehören.

Was *Anthocephalus reptans* anbetrifft, so haben wir schon gesehen, dass jeder der zwei Rüsselkolbennerven mit einer oberen und einer unteren Wurzel, die sich gleich hinter dem Gehirn vereinigen, aus diesem entspringt. Von hier aus verlaufen sie, wie bei der vorigen Art, innerhalb der Seitennerven nach hinten. Sie sind sehr kräftig entwickelt, bedeutend stärker als die Seitennerven selbst und lassen mitunter erkennen, dass jeder von ihnen aus zwei verbundenen Strängen besteht.

Auch bei *Rhynchobothrium corollatum* sind zwei von den Seitennerven (Taf. XV Fig. 1 *sn*) gesonderte Rüsselkolbennerven (*rkn*) vorhanden. Sie haben die typische Lagerung. Ihnen sind beinahe in ihrem ganzen Verlaufe auf der der Achse des Scolex zugekehrten Seite hübsche Ganglienzellen (jedoch immer auf einem Querschnitte bloß eine) eingelagert.

Das Nervensystem in der Bulbenregion des Scolex.

Ich beschreibe zunächst das Verhalten des Nervensystems im Bulbustheile des Scolex von *Rhynchobothrium corollatum*, weil hier die in Frage kommenden Elemente weit größer und der Beobachtung zugänglicher sind. — Die Längsnerven verhalten sich in der Bulbengegend ganz so, wie in der Halsgegend, höchstens dass sie von Zeit zu Zeit kleine Ästchen nach innen gegen die Rüsselkolben zu absenden, an deren Abgangsstelle vereinzelte größere Ganglienzellen liegen. Diese Zweige lassen sich nicht weiter verfolgen.

Was nun die zwei Rüsselkolbennerven betrifft, so biegen dieselben, nachdem sie sich vorher mit den Seitennerven durch eine Anastomose verbunden haben, im vordersten Theile der Bulbenregion nach innen gegen die Achse des Scolex zu um. Sie theilen sich hier in zwei Äste, von denen jeder an das vordere Ende und an die der Achse des Scolex zugekehrte verdickte Wand des ihm zunächstliegenden Rüsselkolbens tritt, um von hier an, immer in der nämlichen Lage, denselben bis an

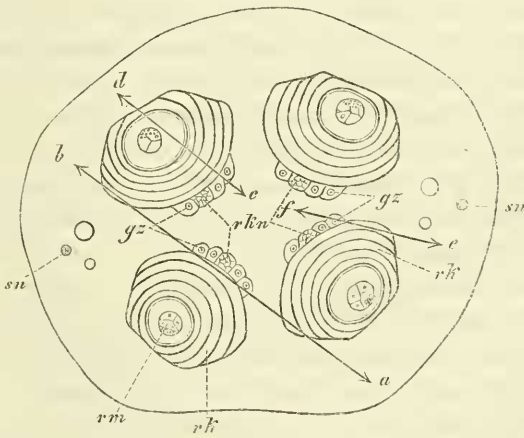


Fig. 7.

sein hinterstes Ende zu begleiten (Taf. XV Fig. 1 *rkn*). Die Anordnung dieser an den Rüsselkolben herablaufenden Nerven (*rkn*) zeigt obenstehende Figur 7, welche einen Querschnitt durch die Bulbengegend darstellt. Auf ihrem ganzen Verlaufe an den Rüsselkolben (*rk*) sind die Kolbennerven an beiden Seiten von Ganglienzellen (*gz*) umgeben, die der Wand der Bulben eng anliegen.

Untersuchen wir nun diese Nerven mit den ihnen seitlich anliegenden Ganglienzellen näher. Zunächst ist mit Bezug auf die Nerven zu bemerken, dass einzelne Fasern derselben in ihrem Verlaufe zu sehr



langen und sehr großen Ganglienzellen anschwellen, die im Innern des Nerven selbst liegen und nur auf Längsschnitten schön zur Beobachtung kommen. Sodann ist mit Bezug auf die den Kolbennerven seitlich an- und der verdickten Wand des Rüsselkolbens oberflächlich aufliegenden Ganglienzellen Folgendes hervorzuheben. Sie sind von bedeutender Größe und haben einen großen bläschenförmigen Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Ihr Plasma ist fein granuliert, um den Kern dichter, mit undeutlichen, gegen die Peripherie ausstrahlenden, dunkler sich färbenden Plasmazügen (Tafel XVI Fig. 4, 6 und 9 *gz*).

Auf einem tangentialen Längsschnitte, der zwischen diesen Ganglienzellen und der Kolbenwand in der Richtung der Linie *a—b*, Holzschnitt 7, geführt ist, präsentiren sie sich wie in Fig. 9 Taf. XVI. Auf einem sagittalen Längsschnitt durch den Rüsselbulbus in der Richtung der Linie *c—d* zeigen sie sich wie in Fig. 6 Taf. XVI. Auf einem solchen Längsschnitte endlich, der die äußerste Muskellage des Rüsselkolbens zugleich mit den Ganglienzellen in der Richtung der Linie *e—f* durchschneidet, erhält man ein Bild wie in Fig. 4 Taf. XVI. Die Anfertigung von dünnen Schnitten in diesen verschiedenen Richtungen ist durchaus nothwendig, will man zu einem Verständnis des Verhaltens der Ganglienzellen kommen. Sie lehren uns Folgendes. Die Zellen an der Wand der Rüsselkolben besitzen zweierlei Fortsätze. Die einen treten in den Kolbennerven ein, die andern verlaufen in die musculöse Wand des Rüsselkolbens und zwar so, dass sie zwischen den Spiralfasern der Faserbündel in deren Inneres eindringen und in deren Achse verlaufen. Zur Innervation der in den inneren Muskelschichten des Bulbus liegenden Faserbündel müssen natürlich die Fortsätze der Ganglienzellen die äußeren Muskellagen durchsetzen. Die Figur 9 Tafel XVI, die von einem in der Richtung *a—b* geführten Schnitte stammt, zeigt uns beide Arten von Fortsätzen. Diejenigen, welche in die Nerven verlaufen (*nf*), sind hier in ihrer Längsrichtung durchschnitten, während die Fortsätze, welche in die Faserbündel eintreten, natürlich quer durchschnitten sind und zwar unmittelbar an ihrer Basis (*nf*<sub>1</sub>). Fig. 6 Taf. XVI bringt uns, da sie von einem sagittalen Längsschnitt in der Richtung *c—d* stammt, die in die Faserbündel der verschiedenen Muskelschichten eindringenden Fortsätze *nf*<sub>1</sub> am besten zur Anschauung. Die Faserbündel selbst erscheinen hier selbstverständlich schräg durchschnitten und man sieht in ihrem Innern stets ein Gerinnsel, das offenbar von dem in der Achse verlaufenden Fortsatze herrührt.

Mit *Rhynchobothrium corollatum* stimmen im Verhalten des Nerven-

systems in der Bulbengegend überein *Anthocephalus elongatus* und *Anthocephalus reptans*. Entsprechend der außerordentlich viel größeren Zahl der Muskelschichten, des Rüsselkolbens und der Faserbündel in jeder Schicht ist jedoch auch die Zahl der Ganglienzellen, die der Kolbenwand auf ihrer der Achse des Scolex zugekehrten Seite anliegen, sehr viel größer und um dasselbe Maß, um das ihre einzelnen Muskeln kleiner sind als bei *Rhynchobothrium*, sind auch ihre Ganglienzellen kleiner. Diese sind in der That hier von so geringer Größe, dass es mir nicht gelang, ihre Fortsätze, die die Kolbenmuskulatur innerviren, zu untersuchen. Die Bulbennerven liegen nicht, wie bei *Rhynchobothrium*, direct an der Wand des Bulbus, zu beiden Seiten von Ganglienzellen umgeben, sondern sie sind von ihr getrennt durch eine mehrschichtige Lage solcher Zellen, die die ganze der Achse des Scolex zugewandte Oberfläche des Rüsselkolbens ununterbrochen bedeckt. Bei *Anthocephalus reptans* hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass jeder Rüsselkolbennerv von einem Wassergefäßzweig begleitet wird.

Allen diesen Tetrarhynchiden, bei denen besondere Rüsselkolbennerven vorhanden sind, welche gesondert von den Längsnerven im Gehirn entspringen, steht *Tetrarhynchus gracilis* gegenüber, bei dem vom Gehirn bloß die Seitennerven nach hinten abgehen. Die etwas abweichende Innervation der Rüsselkolben geschieht hier in folgender Weise. Die Längsnerven geben, nachdem sie in der vordersten Bulbengegend angekommen, nach innen einen Zweig ab, der sich dann in zwei theilt. Diese vier secundären Äste treten an dieselbe Stelle der Bulbenwand, wie bei den übrigen Tetrarhynchiden und verlaufen an derselben nach hinten. Ihr Ganglienzellenbeleg aber verhält sich anders, als bei den übrigen Arten. Es liegen nämlich diese Elemente hier in einer tiefen Längsfurche der Rüsselkolbenwand und verhalten sich zum Bulbennerven wie die Zweige einer einseitigen Rispe zur Hauptachse des Blütenstandes. In Fig. 2 Taf. XVI ist ein Stück der der Achse des Scolex zugekehrten Wand eines Rüsselkolbens im Querschnitt abgebildet. Man sieht die Furche oder Rinne, in der die langgestreckten bipolaren Ganglienzellen liegen. Zur Innervation der Muskeln des Bulbus schicken die Ganglienzellen Fortsätze in die Wand hinein, die nach verschiedenen Richtungen auszustrahlen scheinen und um so undeutlicher werden, je mehr sie sich der Bulbenhöhle nähern. Die Art der Endigung in den Faserbündeln habe ich nicht erkennen können.

Bei *Tetrarhynchus gracilis* sind die am vordersten Ende der Bulbengegend abgehenden Nerven nicht die einzigen, welche an die

Rüsselkolben herantreten. Eben so kräftige Nerven zweigen sich von den Seitenstämmen am hintersten Ende der Bulbengegend ab und verbinden diese mit den am Kolben verlaufenden. In der ganzen Ausdehnung der Bulbengegend gehen dergleichen kräftige Zweige nach innen ab, die zwischen die oberen und unteren Kolben eindringen, sich dann, wie man in einigen Fällen sieht, theilen und mit ihren Zweigen ebenfalls die Rüsselkolbennerven verstärken. Alle diese Nerven tragen, wenigstens eine Strecke weit, einen Besatz jener charakteristischen Ganglienzellen, die ich weiter oben beschrieben habe. In Figur 3 Tafel XVI ist ein Stück eines Seitennerven (*sn*) aus der Bulbengegend im horizontalen Längsschnitt abgebildet. Mit  $n_1$  sind einige nach innen abgehende Äste mit den angelagerten Ganglienzellen bezeichnet. Auch nach außen sieht man einen zarten Zweig abgehen. Fig. 5 zeigt ein kleines, nach innen abgehendes Ästchen unter stärkerer Vergrößerung.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, eine Muthmaßung über die Natur jener Zellen auszusprechen, die in der Achse des Scolex der Tetrarhynchen an den Sagittalmuskeln liegen. SALENSKY hat bei *Amphilina* ähnliche Zellen als Muskelzellen beschrieben. Ich bin geneigt, sie für Ganglienzellen zu halten, die den an der Wand der Rüsselkolben liegenden entsprechen würden. Zur Stütze meiner Ansicht kann ich Folgendes beifügen. In der Bulbengegend sah ich bei *Rhynchobothrium* von diesen Zellen zarte Fortsätze ausgehen, die ich bis zu den Ganglienzellen der Rüsselkolben verfolgen konnte. Ob wirklich ein organischer Zusammenhang zwischen beiden besteht, kann ich nicht sicher behaupten, da man in solchen Fällen nur durch Maceration zur Gewissheit gelangt. Einer solchen Behandlungsweise stellen aber, wenigstens nach meinen Erfahrungen, die im Körperparenchym der Cestoden gelegenen histologischen Elemente unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. — Die Frage bleibt also offen.

### Das Nervensystem in der Proglottidenkette.

Bei *Rhynchobothrium corollatum*, dem einzigen Tetrarhynchiden, den ich im geschlechtsreifen Zustande untersuchen konnte, erstrecken sich die Seitennerven, nachdem sie aus dem Scolex in die Proglottidenkette eingetreten, bis ans hinterste Ende dieser Kette, indem sie immer ihre charakteristische Lage außerhalb der Wassergefäßstämme und zwischen diesen beibehalten. In jedem Segmente verlaufen sie in einem schwachen Bogen, dessen Krümmung nach außen gerichtet ist. Die Seitennerven sind in den vordersten Segmenten, wo die Geschlechts-

organe noch wenig entwickelt sind, am kräftigsten. Hier findet man sie auf Querschnitten leicht auf. Gegen das hintere Ende der Kette zu werden sie sehr undeutlich und habe ich sie in dieser Gegend nur auf horizontalen Längsschnitten beobachten können. Größere Ganglienzellen habe ich in der Proglottidenkette nie gefunden, auch nicht Kerne, die ich mit Sicherheit als zu den Längsnerven gehörend nachweisen konnte. Unmöglich war es mir, Commissuren zwischen den Seitennerven oder abgehende Ästchen mit Sicherheit zu erkennen.

Bei *Tetrarhynchus gracilis* gehen die Seitennerven vom Scolex auch in den Schwanzanhang über, der als Anlage der Proglottidenkette aufzufassen ist. Nachdem sie am hintersten Ende der Bulbenregion die oben erwähnten kräftigen Nerven an die Rüsselkolben abgegeben haben, verändern sie plötzlich ihr Aussehen, indem sie den dichten Besatz jener schönen Ganglienzellen verlieren, die in den Figuren 3, 5 und 8 Tafel XVI abgebildet sind.

#### Kritische Bemerkungen über frühere Beobachtungen.

Bekanntlich hat WAGENER in seinen schönen Monographien über Bau und Entwicklung der Cestoden in den fünfziger Jahren zuerst<sup>1</sup> ein Nervensystem im Scolex einiger sehr großen *Tetrarhynchus*arten abgebildet und beschrieben. Es soll dasselbe bestehen aus einem bandförmigen, im vorderen Theile des Scolex liegenden Ganglion, von dem vier oder acht Nerven gegen das vorderste Ende des Scolex und zwei nach hinten verlaufen. Jeder dieser letzteren theilt sich wieder in zwei an das vordere Ende von zwei Rüsselkolben tretende Äste. In anderen Fällen werden die Bulben von vier selbständig aus dem Ganglion entspringenden Nerven versorgt.

Die meisten Zoologen haben indessen an der Richtigkeit dieser Beobachtung oder doch an der Richtigkeit ihrer Deutung gezweifelt und auch KAILANE verhält sich ihr gegenüber in seiner Abhandlung über *Taenia perfoliata* skeptisch. Vergleicht man indessen die Angaben WAGENER's mit meinen Befunden, so sieht man, dass sie durchaus begründet sind. WAGENER hat allerdings die der Hautmuskulatur eng anliegenden Seitennerven nicht gesehen, die Rüsselkolben und Kopfnerven jedoch richtig erkannt. Ich habe selbst auch ein Exemplar eines jener riesigen Scolices von *Tetrarhynchus*, allerdings nicht im frischen

<sup>1</sup> Abgesehen von einer kurzen Notiz von JOHANNES MÜLLER.

Zustande, untersuchen können und muss bestätigen, dass es ganz gut möglich ist, das Gehirn makroskopisch von dem umliegenden Parenchym zu unterscheiden. Vielleicht dass man am frischen Material auch die abgehenden Nerven unterscheiden kann. Der Umstand, der die Naturforscher misstrauisch gemacht hat, ist der, dass WAGENER Gehirn und Nerven schön isolirt, nach Art der Nerven höherer Thiere, dargestellt hat, was allerdings dem Thatsächlichen nicht entspricht.

Über das Nervensystem der Tetrarhynchen hat ferner P. J. VAN BENEDEN Angaben gemacht. Dieselben sind indessen beinahe ganz unbekannt geblieben und sind sogar in der so vollständigen historischen Übersicht, die KAHANE giebt, nicht berücksichtigt. VAN BENEDEN beschreibt<sup>1</sup> ein Nervensystem bei *Tetrarhynchus megacephalus* Rud. Den Rüsselscheiden in ihrem hinteren Theile aufgelagert liegen vier Ganglien, die je einen Faden nach rückwärts entsenden. Nach vorn giebt jedes der Ganglien einen Nerven ab, der sich mit seinem Nachbar vereinigt und in ein größeres Ganglion eintritt, das im vorderen Theile des Scolex liegt: »Il y aurait ainsi six ganglions en tout: deux en avant immédiatement en dessous des trompes, et quatre en arrière, couchés sur une gaine de la trompe.« Nach meinen Untersuchungen entsprechen auch die Angaben VAN BENEDEN's, wie der Leser leicht erräth, in einem gewissen Grade dem thatsächlichen Verhalten.

In seinen »Untersuchungen über Plathelminthen« 1873 sagt A. SCHNEIDER: »Auch bei *Tetrarhynchus*, wie ich mich bei mehreren Species überzeugt habe, liegen die beiden Hauptstränge (des Nervensystems) seitlich, sie laufen bis nahe an die Kopfspitze und vereinigen sich durch eine sehr schöne kernhaltige Anastomose.«

Die Angaben WAGENER's konnte HOEK in einer im vorigen Jahre erschienenen Abhandlung »Über den encystirten Scolex von *Tetrarhynchus*« nicht bestätigen. Von mehreren im Körper verlaufenden Längsstämmen fand er zwei seitliche, die »deutlicher hervortreten«, die aber unter sich auch im Kopfe nicht in Verbindung stehen. Hier bilden sie »Verzweigungen, welche bis an den Rand des Kopfes, der Saugnäpfe und so weiter sich fortsetzen«. Die Längsstämme geben in ihrem Verlaufe »kleine Zweige ab, welche, falls sie Nerven sind, die Wassergefäße und die Rüsselscheiden innerviren«. Über die histologische Structur derselben bemerkt HOEK Folgendes: »Sie zeigen sich aus einigermaßen langgestreckten Elementen zusammengesetzt. Diese

<sup>1</sup> Mémoire sur les vers intestinaux. 1861 (?) p. 132 und 133.

setzten sich oft an der einen, oft an beiden Seiten in Ausläufer fort, so dass sie im Ganzen Ganglienzellen nicht unähnlich sahen. Die von ihnen ausgehenden feinen Zweige sind blass und feinkörnig.« Die Seitenstämme ist HOEK bald geneigt für Muskeln, bald für Nerven zu halten, denn die histologische Structur der »muthmaßlichen Nervenstämme« kann »für die Deutung dieser Längsstämme als Muskeln sehr gut benutzt werden«. Er sagt ferner: »Nur an den Rüsselscheiden beobachtete ich ein wahres Epithelium. Es bildet dies die äußere Umkleidung dieser von dicken Muskelwänden versehenen Kolben.« Wo aber, frage ich mich, kommt dieses vermeintliche Epithel her, das die Rüsselkolben außen bekleidet? Letztere liegen ja doch mitten im Körperparenchym, im sog. Reticulum der Franzosen, mit ihm innig verwachsen und nur künstlich davon trennbar. Wie kann hier ein Epithelium vorhanden sein! Auch MONIEZ<sup>1</sup> weist die Ansicht von sich, dass die den Rüsselkolben außen anliegenden Zellen ein wahres Epithelium bilden. Allein er verfällt in einen anderen, allerdings leichter verzeihlichen Irrthum, wenn er sie für Drüsen hält. Die erwähnten Zellen sind sicherlich nichts Anderes, als die den Rüsselkolben anliegenden Ganglienzellen, die ich eingehend beschrieben habe.

Ich muss nun schließlich, obschon ich es lieber nicht thäte, eine eben erschienene Mittheilung erwähnen, die die Structur des Scolex, angeblich hauptsächlich aber das Nervensystem von Tetrarhynchiden betrifft. Die untersuchte Form ist diejenige, die ich als Anthocephalus elongatus bestimmt und conservirt habe und die von der Station nach Leipzig geschickt wurde. Ob KARL LACZKÓ, der Verfasser dieser Mittheilung<sup>2</sup>, vom wirklichen Nervensystem überhaupt etwas gesehen hat, weiß ich nicht, jedenfalls ist es sehr zweifelhaft. Vollständig sicher ist hingegen, dass die »typischen, ansehnlichen, unipolaren Ganglienzellen« und die »zwei Säulen ganglionärer Substanz«, die LACZKÓ beschreibt, identisch sind mit jenen zahlreichen Drüsenzellen und ihren Ausführgängen, die sich im Halstheile des Scolex der Tetrarhynchen vorfinden, auf die ich oben noch ganz besonders aufmerksam gemacht und von denen ich einige in Fig. 7 Taf. XVI abgebildet habe. Diese Drüsenzellen finden sich allerdings bei Anthocephalus elongatus noch weit vorn im Kopftheil und in den Sauguäpfen, liegen aber nicht auf der

<sup>1</sup> Bulletin scientifique du département du Nord. Lille 1880. p. 396.

<sup>2</sup> Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Tetrarhynchen, hauptsächlich des Nervensystems. Zoolog. Anzeiger III. Jahrg. Nr. 63.

dorsalen und ventralen Seite des Scolex, sondern auf der rechten und linken, in der Umgebung der Hauptstämme des Wassergefäß- und des Nervensystems.

## B. Notiz über das Nervensystem von *Amphilina*.

Ich hatte in jüngster Zeit Gelegenheit, einige Exemplare von *Amphilina*, jener interessanten, ungegliederten Cestodenform, die von SALENSKY<sup>1</sup> so genau untersucht worden ist, zu studiren. Dass die spongiosen Stränge, die SALENSKY nach Vorgang von SOMMER und LANDOIS, für Wassergefäße hält, auch hier wirkliche Nerven sind, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Auf Flächen-schnitten kann man ihren Verlauf sehr schön verfolgen. Die Seiten- oder Längsnerven (*sn*) durchziehen zu beiden Seiten den Körper. Sie liegen gleich nach innen von den Strängen der Dotterstöcke. Am hintersten Leibesende convergiren sie und treten jederseits an den Ductus ejaculatorius heran, wo sie in einander übergehen. Nach außen entsenden sie in kurzen Abständen kleine senkrecht abgehende Ästchen, die wahrscheinlich die Hautmuskulatur innerviren. Hier und da geben sie auch kleine Ästchen nach innen ab. Bevor ich nun ihr Verhalten im vordersten Körpertheile beschreibe, muss ich noch bemerken, dass ich gerade an der Stelle, wo SALENSKY die außerordentlich starken Rückziehmuskeln des von ihm beschriebenen Saugnapfes (*ssn*) abbildet, die zahlreichen zu einem dicken Strang vereinigten Ausführgänge von Drüsen (*sp*) sehe, die, im vordern Körpertheil in großer Anzahl dem Parenchym eingelagert, noch weit gegen den hintersten Körpertheil zu vorkommen. Es färben sich diese Drüsen, die in allen möglichen Formen vorkommen, sehr stark mit Farbflüssigkeiten, eben so ihre Ausläufer, die sich nicht etwa direct gegen den Saugnapf zu wenden, sondern meist mit unregelmäßigem Verlaufe,

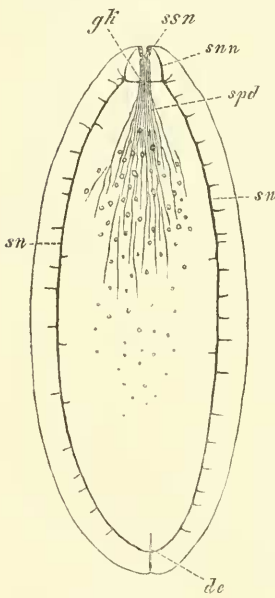


Fig. 8.

1 Über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der *Amphilina* G. Wagner (*Monostomum foliaceum* Rud.). Zeitschr. für wiss. Zool. XXIV. 1874.

bald nach innen, bald nach außen verlaufend, bald dicker, bald dünner werdend, das Parenchym durchziehen, bis sie sich zu dem erwähnten Strange vereinigen. Letzterer mündet in das hintere Ende des Saugnapfes, rings von Muskeln umgeben, die ungefähr in derselben Richtung verlaufen und sich weiter vorn an diesen ansetzen. Ich zweifle nicht daran, dass diese Drüsen den von SALENSKY beschriebenen »problematischen Zellen« des Parenchyms entsprechen und Abkömmlinge jener großen birnförmigen Drüsenzellen sind, die er bei Larven im vordern Körperende ausmünden sah.

Was nun die Seitennerven anbetrifft, so schwellen sie, ungefähr vier Saugnapflängen vom vordersten Körperende entfernt, jederseits zu einer kleinen Verdickung an, die mit der der anderen Seite durch eine dünne Quercommissur (Fig. 7 *gk*) verbunden ist. Diese Gehirncommissur durchdringt den Strang von Drüsenausführgängen so, dass sie denselben in eine obere und eine untere Hälfte theilt. Da die Seitennerven hier noch ziemlich weit von einander entfernt sind, so ist sie verhältnismäßig sehr lang. Von ihren verdickten seitlichen Enden geht jederseits ein kräftiger Nerv (*sm*) als Fortsetzung der Längsstämme nach vorn ab. Er lässt sich bis ans vorderste Körperende, bis in die durch die muskulöse Wand des Saugnapfes und den vorderen Körperendrand gebildete Ecke verfolgen. Von den seitlichen Verdickungen der Gehirncommissur gehen überdies noch kleinere Nerven nach außen ab.

Die Gehirncommissur mit den von ihren seitlichen Verdickungen abgehenden Nerven zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit den entsprechenden Theilen von Trematoden, z. B. von *Distomum hepaticum*. In der That, denkt man sich den Pharynx dieses letzteren weg, so braucht die Commissur nicht mehr in einem dorsalen Bogen zu verlaufen, sie kann hinter dem Mundsaugnapf in gerader Linie die beiden seitlichen Verdickungen verbinden. Rückt sie weiter vom Mundsaugnapf weg nach hinten, so haben wir das für *Amphilina* charakteristische Verhalten vor uns.

In der Gehirncommissur, in den Seitennerven und hauptsächlich in den seitlichen Verdickungen der ersteren finden wir außer zahlreichen eingelagerten Kernen schöne, meist bipolare Ganglienzellen. Diese haben sehr große Ähnlichkeit mit den von mir bei *Tristomum* beschriebenen. Ihr Kern ist sehr scharf contourirt, bläschenförmig und zeigt öfter jene künstlichen Einbuchtungen, die wir bei diesem Trematoden besprochen haben. Das Kernkörperchen färbt sich sehr dunkel, ist klein und meist excentrisch gelagert. Solche Ganglienzellen finden



sich in den Seitennerven und den vorderen Nerven mit Vorliebe da, wo Äste nach außen abgehen. Ihre große Ähnlichkeit mit den den Sagittalmuskeln anliegenden Zellen bestärkt mich in der Ansicht, dass diese letzteren nicht Muskel- sondern Nervenzellen sind. Ich hoffe, diesen Punkt bei einer erneuten Untersuchung von *Amphilina*, die mir für solche Untersuchungen ziemlich günstig erscheint, erledigen zu können.

### C. Das Nervensystem der übrigen Cestoden nach den Untersuchungen der neueren Forscher.

Ich gebe im Folgenden eine kurze Übersicht der durch die Untersuchungen von A. SCHNEIDER<sup>1</sup>, STEUDENER<sup>2</sup>, MONIEZ<sup>3</sup> und KAHANE<sup>4</sup> bekannt gewordenen Organisationsverhältnisse des Nervensystems der übrigen Cestoden. In Bezug auf die älteren Forschungen verweise ich auf die Darstellung, die KAHANE gegeben hat.

#### Die Gattung *Taenia*.

Bei *Taenia perfoliata* findet SCHNEIDER das Nervensystem höher, als bei allen anderen Taenien entwickelt. Die Anastomose (Gehirn) enthält Kerne und Fibrillen, auch die zwei seitlichen Hauptstämme, welche nach rückwärts gehen, sind nach der Rück- und Bauchseite zu deutlich mit Zellen belegt, so dass sie vollständig den Hauptstämmen eines Nemertes gleichen. Nach STEUDENER verlaufen die Längsnerven bei allen von ihm untersuchten Arten der Gattung *Taenia* nach außen von den Wassergefäßen. *Taenia crassicollis*, *T. solium*, *T. medioeanelata*, *T. serrata*, *T. marginata* besitzen jederseits drei dicht neben einander verlaufende Seitenstränge, nicht fünf (NITSCHÉ). Die Trennung in drei Stämme wird durch Faserbündel der Ringmuskellage bewirkt, die in die Rindenschicht ausstrahlen. »Bei den Taenien findet sich eine Anastomose in der Höhe der Saugnäpfe. Ich habe sie sehr deutlich bei *T. solium*, *T. medioeanelata*, *T. crassicollis*, *T. pectinata*, *T. elliptica* gesehen. Der Seitenstrang wird hier überall, ehe es zur Anastomose kommt, erheblich stärker und setzt sich nach Bildung derselben noch eine kurze Strecke nach vorn fort, indem er sich allmählich verjüngt und dann abgerundet endet. Bei den Taenien, welche einen dreigetheilten Seitenstrang besitzen, findet vor Bildung der Anastomose eine Vereinigung der Theile statt.«

<sup>1</sup> Untersuchungen über Plathelminthen. Gießen 1873.

<sup>2</sup> Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Halle 1877.

<sup>3</sup> a. a. O.

<sup>4</sup> a. a. O.

Von allen Untersuchungen über das Nervensystem der Cestoden ist die von ZYGMUNT KAHANE an *Taenia perfoliata* Göze angestellte die genaueste und vollständigste. Die Seitennerven durchziehen die ganze Länge der Thierkette nach außen von den Hauptstämmen des excretorischen Gefäßapparates. Der Verlauf ist ein wellenförmiger. In jedem Segmente bildet der Seitenstrang eine Bogenlinie. Es gehen in vielen Gliedern nach außen und innen kleine Fortsätze rechtwinklig von ihm ab. »Nach ihrem Eintritt in den Kopf verdicken sich die spongiösen Stränge, nachdem sie sich vorher in ihrem Verlaufe der hier auftretenden Verschmälerung durch eine bogenförmige Umbiegung nach innen angepasst hatten und erscheinen keulenförmig aufgetrieben.« Sie vereinigen sich endlich durch eine Quereommissur, die den Raum zwischen den Basen zweier einander zugekehrter Muskelzapfen ausfüllt. Vorn und hinten zeigt das Gehirn eine sattelförmige Einsenkung, in welche sich das vordere Ende des hinteren und das hintere Ende des vorderen Muskelzapfens hineinschmiegen. Nach vorn gehen, entsprechend den nach hinten verlaufenden Längsstämmen, zwei Schenkel ab, die sich bis in die mächtigen Muskelbündel der Saugnapfwände verfolgen lassen.

Was nun die histologische Structur der Nerven von *Taenia perfoliata* anlangt, so weist KAHANE zunächst nach, dass die denselben anliegenden Kerne (Körperchen) die nämlichen sind, die auch den Wassergefäßen anliegen; dass sie mit den Nerven nichts zu thun haben, sondern dem Parenchym angehören. Die Ansicht scheint mir nach dem, was ich bei Tetrarhynchen gesehen habe, mehr als plausibel. Hier sind die Zellen des Parenchyms um die Nerven und Wassergefäße dichter gedrängt und es liegen an diesen Stellen in Folge dessen die Kerne dichter, so dass es bei den Wassergefäßen öfter den Anschein hat, als ob sie eine besondere zellige Wandung besäßen. Sowohl in den spongiösen Strängen, als in der Commissur und den vorderen Fortsätzen liegen Zellen von verschiedener Form: »kugelförmige, oblonge, dreieckige, fortsatzlose (?) und mit Fortsätzen versehene«. Sie beherbergen einen körnigen dunklen Kern, der manchmal ein Kernkörperchen enthält. Gestützt auf diese Befunde stellt KAHANE mit Recht die »Behauptung der Existenz von Ganglienzellen im Cestodenkörper« auf.

### Die Bothriocephaliden.

Nach STEUDENER liegen auch nach außen von den Seitensträngen der Bothriocephaliden, welche sonst wie bei den Taenien verlaufen,

Wassergefäße, wenigstens bei *Bothriocephalus proboscideus* Rud. und *B. punctatus* Rud. Die Anastomose hat auch hier die Form eines nach vorn concaven Bogens. Für *Triacnophorus nodulosus* gilt mit Bezug auf die Lage der Seitenstränge das bei Taenien beschriebene Verhalten, eben so für *Solenophorus megacephalus* nach MONTEZ. Diesem letzteren Forscher zufolge liegen bei *Bothriocephalus latus* die Nervenstämmе in den alten Gliedern auf der Bauchseite, in der Mitte zwischen Penistasche und dem Körpertrand.

### Die Liguliden.

Nach SCHNEIDER liegt bei *Ligula* ganz nahe an der Kopfspitze eine ziemlich breite, die Hauptstämmе verbindende Brücke. STEUDENER bestätigt diese Angaben und fügt noch hinzu, dass die Seitennerven, ganz wie bei den Taenien, außerhalb der Wassergefäßstämmе liegen und einander im vorderen Körpertheile ziemlich nahe gerückt seien. MONTEZ glaubt, dass die Existenz der Nervelemente bei den Cestoden temporär sei und dass sie bald einer körnig-fettigen Degeneration verfallen. Bei *Ligula* und eben so bei *Bothriocephalus latus* nimmt der Durchmesser der Nervenstämmе mit dem Alter des Segments zu und zu gleicher Zeit verbreiten sich die von der Degeneration herührenden Granulationen der Nervenzellen im umgebenden Gewebe.

### D. Über mntlmafsliche Rudimente von Verdauungsorganen bei Cestoden.

Mit Recht hat KAHANE auf die morphologische Bedeutung der Muskelzapfen im Kopfe der *Taenia perfoliata* aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, dass in ihnen die Homologa von muskulösen Organen zu suchen seien, die bei freilebenden Thieren verwandter Ordnungen den Eingang in den Darm umgeben. Ich hoffe, im Folgenden den etwas modificirten Ansichten von KAHANE neue Stützpunkte verschaffen zu können.

Ich habe schon bemerkt, dass sich die Lagerung der Quercommissur und die übrige Anordnung des Nervensystems von *Amphilina* sehr leicht auf das für Trematoden gültige Verhalten zurückführen lässt, für den Fall nämlich, dass der übrigens sehr schwach entwickelte Saugnapf von *Amphilina* dem Mundsaugnapf der Trematoden entspricht, und der Pharynx, so wie der ganze übrige Darmcanal der Trematoden als bei *Amphilina* verloren gegangen betrachtet wird. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheinen jene zahlreichen Drüsen, die in ersteren aus-

münden in einem neuen Lichte. Solche Drüsen finden wir in der That beinahe bei allen Trematoden wieder, wo sie indessen außer in den Mundsaugnapf oder, wie bei *Tristomum*, in die beiden vordern Saugnäpfe auch in den Schlund ausmünden. Unter den Turbellarien habe ich<sup>1</sup> ähnliche Drüsen bei den in *Tethys* schmarotzenden Rhabdocoelen beschrieben. Auch bei monogonoporen und digonoporen Dendrocoelen sind solche in den Pharynx ausmündende Speicheldrüsen allgemein verbreitet, wie in einer demnächst erscheinenden Publication nachgewiesen wird.

Ihre Homologa finden wir nun auch bei Tetrarhynchen. Es sind nämlich jene Drüsen, die wir bei *Anthocephalus elongatus*, *A. reptans* und *Tetrarhynchus gracilis* im Kopftheil des *Scolex* ausmünden sahen; dieselben, die LACZKÓ als Ganglienzellen beschrieben hat. Bei *Anthocephalus elongatus* und *A. reptans* existiren noch Muskelrudimente an der Spitze des *Scolex*, zwischen den vier Rüsseln und bei ersterem ist an dieser Stelle sogar eine kleine Grube vorhanden. Die Muskelrudimente entsprechen den Saugnapfmuskeln von *Amphilina* oder der Musculatur des Mundsaugnapfes der Trematoden. Die Grube bei *Anthocephalus elongatus* ist die Höhlung des Saugnapfes. Ein großer Theil der Speicheldrüsen mündet in dieselbe, der Rest verläuft in die wohlausgebildeten vier Saugnäpfe des *Scolex*. Bei *Rhynchobothrium corollatum* habe ich keine Speicheldrüsen gefunden, wohl aber deutliche Mundsaugnapfrudimente an der Spitze des *Scolex*.

Ich mache endlich an dieser Stelle noch aufmerksam auf den bei *Tetraphylliden* so häufig vorkommenden unpaaren vordern Saugnapf, der nach unserm Raisonnement ebenfalls dem Mundsaugnapf der Trematoden gleichwerthig sein würde.

Neapel, Ende October 1880.

<sup>1</sup> Notiz über einen neuen Parasiten der *Tethys* aus der Abtheilung der rhabdocoelen Turbellarien. Diese Zeitschrift Bd. II, pag. 107—112.

## Tafelerklärung.

<i>akn</i> äußere Kopfnerven,	<i>rs</i> Rüsselsecheiden,
<i>g</i> Gehirn,	<i>sn</i> Seiten- oder Längsnerven des Körpers,
<i>ikn</i> innere Kopfnerven,	<i>smn</i> Saugnapfnerven,
<i>r</i> Rüssel,	<i>spd</i> Speicheldrüsen,
<i>rk</i> Rüsselkolben,	<i>wg</i> Wassergefäße.
<i>rkn</i> Rüsselkolbennerven,	
<i>rm</i> Rückziehmuskel der Rüssel,	

## Tafel XV.

- Fig. 1. Schematische Darstellung des Nervensystems von *Rhynchobothrium corollatum*. *sc* Scolex, *k* Kopfreion, *h* Halsregion, *br* Bulbenregion, *pr* Proglottiden.
- Fig. 2. Schematische Darstellung des Nervensystems von *Tetrarhynchus gracilis*. *k, h, br* wie in Fig. 1, *sa* Schwanzanhang.

## Tafel XVI.

- Fig. 1. Querschnitt durch die oberen Theile des Gehirns von *Anthocephalus rep-tans*. *gc* Quercommissuren des Gehirns, zwischen den Ursprungsstellen der Saugnapfnerven. ZEISS Oc. 2. C.
- Fig. 2. Querschnitt durch ein Stück des der Scolexachse zugekehrten Theils eines Rüsselkolbens von *Tetrarhynchus gracilis*. ZEISS Oc. 2. E.
- Fig. 3. Längsschnitt eines Seitennerven aus der Bulbengegend mit nach innen abgehenden Nerven *n*, von *Tetrarhynchus gracilis*. Oc. 2. C.
- Fig. 4. Stück eines Längsschnittes durch einen Rüsselkolben von *Rhynchobothrium corollatum* in der Richtung *e—f*, Holzschnitt 7. *gz* Kolbenganglienzellen. Oc. 2. E.
- Fig. 5. Ein nach innen abgehender Nerv von Fig. 3, stärker vergrößert. Oc. 2. E.
- Fig. 6. Theil eines Längsschnittes durch einen Rüsselkolben von *Rhynchobothrium corollatum* in der Richtung *e—d*, Holzschnitt 7; *nf* die Faserbündel (*fb*) innervirende Ganglienausläufer. Oc. 2. E.
- Fig. 7. Einige Drüsenzellen der Speicheldrüsen von *Tetrarhynchus gracilis* im Längsschnitt, mit ihren Ausläufern. Oc. 2. C.
- Fig. 8. Stück eines Querschnittes eines Seitennerven von *Tetrarhynchus gracilis* mit den umgebenden Gewebstheilen; aus der vordersten Halspartie des Scolex. *gz* dem Seitennerven anliegende Ganglienzellen, *pk* Parenchymkerne, *mf* Muskelfaser, *p* Parenchym. Oc. 2. E.
- Fig. 9. Längsschnitt durch einen an den Rüsselkolben von *Rhynchobothrium corollatum* verlaufenden Nerven, mit den zu dessen beiden Seiten liegenden Kolbenganglienzellen in der Richtung *a—b*, Holzschnitt 7. *nf<sub>1</sub>* an der Basis querdurchschnittene Fortsätze der Ganglienzellen, die Faserbündel innervirend, *nf* in den Kolbennerven (*rkn*) verlaufende Ausläufer der Zellen. Oc. 2. E.
- Fig. 10. Aus einem Querschnitte durch den hintersten Theil des Gehirns von *Anthocephalus elongatus*. Ganglienzellen und Nervenfasern aus der Mitte der in dieser Gegend einfachen Quercommissur des Gehirns. Oc. 2. E.